

## ***Особенности пренатального развития***

Большинство учебников, посвящённых раннему развитию человека, сразу приступают к описанию способностей новорождённого, возможно, потому, что ещё совсем недавно исследования ребёнка до момента его появления на свет были сопряжены со значительными трудностями. Однако внедрение специальных технических средств, созданных в последние годы, позволило учёным выполнить ряд поистине удивительных исследований пренатальных процессов и более детально изучить истоки психического развития.

Пренатальное развитие, в ходе которого происходит развёртывание унаследованного потенциала, является одним из самых ярких примеров процесса созревания. Созревание будущего младенца в пренатальный период происходит в строго контролируемой среде – матке – и проходит ряд этапов в жёстко заданной последовательности. Но даже и в материнской утробе внешняя среда оказывает влияние на его развитие.

Потенциальное развитие уникального человеческого существа начинается с оплодотворения. Оплодотворённая яйцеклетка – одна единственная клеточка, практически невидимая невооружённым глазом, – несёт в себе всю генетическую информацию, необходимую для создания нового организма. Однако предстоящий путь в течение последующих девяти месяцев очень нелёгок и даже опасен. Было подсчитано, что от 50% до 70% оплодотворённых яйцеклеток погибают в течение первых двух недель. Также большое количество выживших яйцеклеток попадает в число утраченных в результате прерывания беременности уже после того как женщина узнаёт о ней.

### **Оплодотворение**

Примерно на десятый день после начала регулярно наступающего у большинства женщин менструального цикла яйцеклетка, развившаяся в одном из яичников, под воздействием гормонов начинает быстро расти. К концу 13-14 дня окружающий яйцо фолликул лопается, и яйцеклетка начинает продвигаться

по одной из двух фаллопиевых труб. Это освобождение яйцеклетки из яичника называется овуляцией. Срок жизни созревшей яйцеклетки длится около трёх дней.

Сперматозоиды, попав во влагалище женщины, также живут в течение двух-трёх дней. Жизнеспособные сперматозоиды, продвигаясь из вагины в матку, а затем вверх по фаллопиевым трубам и достигая яйцеклетки за время критического периода (от 48 до 72 часов) способны оплодотворить её. Если этого не происходит, яйцеклетка продолжает продвигаться к матке, где и самораспадается.

Сперматозоид и яйцеклетка являются единственными в своём роде клетками, каждая из которых содержит половину хромосомного набора, определяющего наследственный потенциал индивидуума. Зарождение человеческого существа в результате соединения этих двух клеток – событие уникальное. Во время полового акта во влагалище попадает около 300 миллионов сперматозоидов, но только один из них может оплодотворить яйцеклетку. Чтобы до неё добраться, сперматозоид микроскопических размеров должен проделать путь вверх по проходу длиной до 30 сантиметров, уцелеть в кислой среде, преодолеть другие препятствия и, наконец, достичь нужного места в нужное время. Только один сперматозоид проникает в яйцеклетку через мембрану. С этого момента и начинается процесс оплодотворения. В течение следующих 24–48 часов генетический материал двух индивидуумов соединяется и даёт начало новому организму.

После того как яйцеклетка соединится со сперматозоидом, её называют **зиготой**. Вслед за этим наступает герминальный период – время очень быстрого дробления зиготы и первичной организации клеток, – который продолжается около двух недель. За герминальным следует эмбриональный период, во время которого происходит структурное развитие зародыша, занимающее около шести недель. Наконец, начиная с третьего месяца беременности и до родов, идёт фетальный период, в течение которого происходит созревание плода.

### **Герминальный период**

Через несколько часов после оплодотворения зигота, продвигаясь по одной из фаллопиевых труб в направлении матки, делится на две клетки. Затем, в результате второго дробления, из этих двух клеток образуются четыре и так далее. Процесс дробления клеток ускоряется, так что к концу шестого дня образуется уже более 100 клеток. Хотя они и уступают по размеру зиготе, но содержат тот же набор ДНК.

К концу первой недели из клеток, образовавшихся в результате дробления зиготы, формируется **бластоциста** – шарообразное скопление клеток, внутренняя полость которой заполнена жидкостью из яйцевода. Бластоциста движется по фаллопиевой трубе в матку. В это же время начинается процесс дифференциации клеток, то есть разделение их на группы в соответствии с будущими функциями. Из внутренних клеток бластоцисты образуется зародышевый диск, из которого впоследствии развивается эмбрион. Из других групп клеток формируются вспомогательные (поддерживающие) структуры и защитные оболочки, покрывающие эмбрион.

Одновременно с этим на шестой день после оплодотворения бластоциста, теперь уже свободно плавающая внутри матки, начинает внедряться в её поверхность, разрывая мельчайшие кровеносные сосуды, чтобы добыть себе питательные вещества. Этот процесс, который носит название **имплантации**, вызывает в организме женщины гормональные изменения, свидетельствующие о наступлении беременности.

Решающая фаза пренатального развития – процесс имплантации – протекает отнюдь не автоматически. Свыше 50% оплодотворённых яйцеклеток так никогда и не имплантируются: одним не удаётся развиваться в полноценную бластоцисту, другие просто не выживают во внутриматочной среде.

### **Эмбриональный период**

Эмбриональным называют период, продолжающийся с конца второй недели до конца второго месяца, считая с момента зачатия. В это время одновременно протекают два очень важных процесса. Из наружного слоя клеток образуются все те ткани и структуры, которые в оставшийся период

беременности будут поддерживать, питать и защищать эмбрион, а позднее – и плод. Из зародышевого диска начинается развитие всех органов и характерных признаков самого эмбриона. В течение этого периода у крохотного зародыша появляются ручки, ножки, пальцы, лицо, сердце, которое уже бьётся, мозг, лёгкие и другие важные органы. К концу эмбрионального периода в зародыше уже вполне различимы черты, из всех живых существ присущие только человеку.

Эмбрион развивается, окружённый защитными оболочками, в мешке амниона, заполненном околоплодной жидкостью. Он питается при помощи органа, называемого **плацентой**, который формируется специально для того, чтобы содействовать росту нового организма. Плацента начинает развиваться с момента имплантации и продолжает расти примерно до седьмого месяца беременности. Она связана с эмбрионом пуповиной; плацента обеспечивает обмен веществ между организмом матери и эмбрионом, задерживая крупные инородные образования и пропуская питательные вещества. Таким образом, энзимы, витамины и даже защищающие эмбрион от болезней антитела передаются ему от матери, а продукты жизнедеятельности эмбриона передаются с его кровью в организм матери для окончательного выделения. Важно отметить, что кровеносная система матери и эмбриона не является общей. Плацента обеспечивает обмен питательными веществами и продуктами жизнедеятельности эмбриона путём диффузии через клеточные мембраны, не допуская обмена кровяных клеток.

На протяжении всех шести недель эмбрионального периода зародыш быстро растёт. Сразу после имплантации эмбриона клетки начинают дифференцироваться на три отдельных слоя. Из наружного слоя – эктодермы – впоследствии образуется кожа, органы чувств и нервная система; из среднего слоя – мезодермы – мышечная ткань, кровеносная и выделительная системы; из внутреннего слоя – энтодермы – пищеварительная система, лёгкие, щитовидная железа и другие органы. Одновременно начинают развиваться нервная трубка (будущие спинной и головной мозг) и сердце. К концу четвёртой недели

беременности начинает биться сердце зародыша и функционировать, хотя и в самой примитивной форме, его нервная система (при этом его длина – 4 мм).

В течение второго месяца происходит быстрое развитие систем и органов, которые уже были названы. Из небольших зачатков конечностей на туловище зародыша образуются руки и ноги. У месячного зародыша можно обнаружить глаза, которые расположены по бокам головы. Формируются и внутренние органы: лёгкие, пищеварительная и выделительная системы, – хотя они пока не функционируют.

Именно в этот период велика вероятность выкидыша. Чаще всего это бывает вызвано неправильным развитием плаценты, пуповины и/или самого эмбриона.

### **Фетальный период**

Фетальный период продолжается с начала третьего месяца беременности и до момента рождения. Именно в это время созревают и начинают функционировать большинство органов и систем организма. Плод начинает шевелиться, «брыкаться», поворачивать голову, а затем и всё тело. Несмотря на плотно сомкнутые веки, он пробует «направлять взгляд», совершая некоординированные движения глаз, «хмурится», шевелит губами, открывает рот, отрабатывает дыхательные упражнения в жидкой среде, совершает сосательные движения и сосёт большой палец.

На протяжении третьего месяца идёт дальнейшее формирование соматических структур плода. В глазах образуется радужная оболочка и все нервы, связывающие глаз с головным мозгом. В дёснах формируются зубы, начинается заметный рост ушных раковин, а также ногтей на руках и ногах. У плода развиваются щитовидная, вилочковая, поджелудочная железы и почки. Происходит окончательная дифференциация репродуктивных органов плода в соответствии с генетическим полом зародыша. Начинает функционировать печень, появляются секреторные реакции желудка и лёгочные реакции. К двенадцатой неделе развиваются голосовые связки, начинается процесс превращения из хрящей в кость рёбер и позвонков.

Иногда девятимесячный период беременности подразделяют на три равные части по три месяца каждая, называемые триместрами. В течение первого триместра развиваются все основные органы и структуры тела. На протяжении второго триместра (4-6 месяцы) добавляется ряд структурных элементов.

На четвёртом месяце длина тела увеличивается, так что голова перестаёт выглядеть непропорционально большой, как в течение предыдущих месяцев. На лице становятся ясно различимы губы, а сила сердечной мышцы возрастает настолько, что частота сердечных сокращений становится равной 120-160 ударам в минуту.

На пятом месяце у плода появляется хватательный рефлекс, возрастает объём и сила движений. Теперь мать уже может почувствовать то локоть, то колено или голову будущего малыша, когда он поворачивается.

На шестом месяце плод достигает длины 30 см и веса 0,7 кг. Глаза полностью сформированы, и у плода уже могут открываться веки. Идёт интенсивное развитие костной системы, продолжается рост волос на голове, и плод начинает распрямляться, так что его внутренние органы могут занять надлежащее место.

Заслуживающим особого внимания событием в течение второго триместра является развитие мозга. Головной мозг увеличивается в 6 раз. В конце второго триместра (24 недели) здоровый плод уже считается жизнеспособным, то есть он может выжить вне материнского организма при условии интенсивной поддержки и особого ухода.

Есть основания считать первый триместр временем, в течение которого происходит формирование основных соматических структур, а второй триместр – периодом созревания органов плода, в особенности головного мозга, до уровня необходимого для выживания. В течение третьего триместра происходит созревание многообразных структур головного мозга, подготовка к работе всех систем организма и превращение хрупкого зародыша в активно адаптирующегося к среде обитания младенца.

В возрасте семи месяцев плод весит около 1,5 кг, а его нервная система созревает настолько, что может управлять дыханием и глотанием. На седьмом месяце происходит быстрое развитие головного мозга, ткани которого образуют участки локализации всех сенсорных и моторных центров. Плод уже ощущает прикосновение и боль; возможно, начинает свою работу его вестибулярный аппарат. Часто задают вопрос о том, может ли плод слышать. Давно было замечено, что плод вздрагивает от раздавшегося рядом с матерью очень громкого звука, однако практически не реагирует на звуки средней громкости. Дело в том, что вокруг плода раздаётся множество разнообразных звуков. Это звуки, которыми сопровождается принятие пищи матерью и её дыхание, пульсирующий ритм крови. Полагают даже, что уровень шума в матке сопоставим с уровнем шума на небольшой фабрике.

На восьмом месяце плод может прибавлять в весе до 200 граммов в неделю, и его организм уже начинает готовиться к встрече с внешним миром. Под кожей образуется жировой слой, предназначенный для защиты плода от перепадов температуры, с которыми он столкнётся при появлении на свет. На восьмом месяце также значительно возрастает восприимчивость плода и разнообразие форм его поведения. Полагают, что в середине этого месяца у плода уже открываются глаза, и он может видеть свои руки и окружающее пространство, несмотря на то, что внутри матки темно. Некоторые учёные полагают, что с 32 недели плод начинает сознавать происходящее, так как многие нейронные системы головного мозга к этому времени уже сформировались. Сканирование мозга показывает периоды парадоксального сна (возможно со сновидениями!). С переходом на девятый месяц пренатального развития у плода устанавливаются суточные циклы сна и бодрствования, и, как полагают, завершается развитие слуха.

В течение девятого месяца плод продолжает расти и переворачивается вниз головой для прохождения по родовым путям. Примерно за 1–2 недели до родов плод опускается на «стартовую позицию», так как матка перемещается к основанию тазовой области. У плода снижается темп прироста веса, у матери

появляются нерегулярные безболезненные сокращения мышц живота и матки, а клетки плаценты начинают дегенерировать. Всё готово к родам.

### *Основные вехи пренатального развития\**

<i>Триместр</i>	<i>Период</i>	<i>Недели</i>	<i>Длина и вес тела</i>	<i>Основные результаты развития</i>
Первый	Герминальный	1		Дробление зиготы и образование бластоцисты.
		2		Бластоциста погружается в стенку матки. Начинают формироваться структуры, обеспечивающие питание и защиту развивающегося организма
	Эмбриональный	3-4	0,6 см	Появляются зачатки головного и спинного мозга. Начинают развиваться сердце, мышцы, позвоночный столб, рёбра и пищеварительный тракт
		5-8	2,5 см	Формируются многие внешние соматические структуры (лицо, руки, ноги, пальцы) и внутренние органы. Начинает развиваться кожная чувствительность и эмбрион приобретает способность реагировать движениями на соответствующие раздражители

\* Источник: Крайг Г. Психология развития. – СПб., 2001. – С. 160.



	Фетальный	9-12	7,6 см; менее 30 г	Быстрое увеличение размеров плода. Начало функционирования нервной системы, органов, мышц и образования связей между ними. Появление новых моделей поведения – брыкания, сосания большого пальца, открывание рта, предварительные дыхательные движения. Наружные половые органы сформированы настолько, что можно легко определить пол
Второй		13-24	30,5 см; 0,8 кг	Продолжается быстрый рост плода. В середине текущего периода мать может почувствовать движения плода. Кожа плода покрывается первичным волосяным покровом – лануго и защитным слоем воскообразных выделений кожных желез, предохраняющим кожу от растрескивания в результате соприкосновения с амниотической жидкостью. К концу триместра формируются все нейроны головного мозга. Глаза становятся чувствительными к свету, плод реагирует на звук
Третий		25-38	50,8 см; 3,4 кг	Ребёнок, родившийся в этот период, жизнеспособен. Продолжается рост плода. Постепенно созревают лёгкие. Благодаря быстрому

				<p>развитию  головного мозга расширяется  диапазон ощущений плода и  форм  его поведения. В середине этого  периода образуется подкожный  жировой слой. От организма  матери  плоду передаются антитела,  защищающие его от болезней.  Как  правило, незадолго до родов  плод  переворачивается вниз головой</p>
--	--	--	--	--

### **Поведение плода**

До недавнего времени у учёных не было реальной возможности изучать поведение нормально развивающегося плода. Поэтому о поведении плода до момента рождения известно очень немного. Лишь в последние годы в различных исследованиях начали накапливаться достаточно систематические данные. Оказалось, что плод постоянно находится в активном состоянии.

Дж.Баттерворт и М.Харрис приводят сведения, описывающие поведение плода. Самым первым различимым движением эмбриона является сердцебиение. Оно появляется, когда возраст эмбриона всего лишь три недели. Такое «поведение» сердечной мышцы предшествует зарождению нервной системы. Вскоре устанавливается правильный ритм, а через пять недель ритм сердца господствует в организме эмбриона.

В 1930-е годы Д.Хукер наблюдал за плодами в возрасте восьми недель. Он показал, что лёгкая стимуляция плода волосом в области рта ведёт к раскрытию рта. В возрасте шестнадцати недель ответ плода на внешнее прикосновение локализуется в зоне контакта.

Эти ранние исследования исходили из предположения, что ответы плода являются результатом рефлекторной реакции на внешние раздражители. В то время очень мало, что было известно о спонтанных паттернах движения плода. Хотя женщины приблизительно на шестнадцатой недели беременности часто

начинают чувствовать движения плода, они могут судить лишь о наиболее грубых движениях. Сейчас, благодаря новейшей измерительной технике, у плода в возрасте менее шестнадцати недель можно зарегистрировать до 20 тысяч движений в день.

В результате многочисленных исследований можно привести следующие данные. Между седьмой и восьми с половиной неделями наблюдаются небольшие медленные движения контуров плода.

На восьмой неделе можно обнаружить такие движения, как вздрагивание, и даже более глобальные движения, когда всё тело двигается, но не наблюдаются отдельных паттернов или последовательных движений частей тела. Эти движения могут вызвать изменение положения плода, и выглядят они довольно изящно.

На девятой-десятой неделе появляются икота; изолированные движения рук или ног – быстрые или медленные сгибательные или разгибательные движения рук или ног, которые могут сопровождаться поворотом головы; наклоны назад, вперёд и вращение головой; дыхательные движения; контакты руки с лицом; вращение плода – плод может быстро менять положение посредством сложного вращения головой относительно оси туловища (движения типа кувыркания) либо посредством последовательных шагательных движений.

В период между десятой и двадцать четвёртой неделями активность плода падает, наступает переходный период. В это время появляются такие движения, как потягивание и зевание, движения пальцев, поворот кисти, общее потягивание, движения глаз, сосание большого пальца.

После двадцать четвёртой недели наблюдаются более тонкие движения, включая экспрессивную лицевую мимику. Активность плода возобновляется периодически во всё более стесненных условиях жизненной среды и подчиняется циклу сна-бодрствования. Возникает 40-минутный цикл активности, который имеет эндогенное происхождение и сохраняется после рождения, и 96-минутный цикл, который связан с циклом сна матери и исчезает

после рождения [Дж.Баттерворт, М.Харрис, 2000].

Первым рефлексом позы, который выявляется на 28-й неделе пренатального развития, является шейно-тонический рефлекс («поза фехтовальщика»). К 28-й неделе можно также наблюдать хватательный рефлекс.

В целом, активное поведение плода способствует нормальному развитию, и это не просто процесс автоматического постепенного созревания или рефлекторные ответные реакции на внешние раздражители. Спонтанные движения, необычайно грациозные и сложно организованные, производятся самим плодом.

### Тенденции развития

В приведённом описании процесс пренатального развития может показаться строго определённой последовательностью предсказуемых событий. Однако каждый плод отличается от остальных своими размерами, весом, сложением, темпами развития и по многим другим показателям.

Но, как указывается в литературе (Крайг Г., 2001), в процессе пренатального развития можно обнаружить общие тенденции.

Обычно развитие происходит в направлении «от головы к ногам». Такой ход развития принято называть **цефалокаудальной тенденцией**. Встречается и развитие в направлении от центра тела к его периферии. Такой ход развития называется **проксимодистальной тенденцией** развития. Эти же тенденции снова проявляются в развитии координаций движений и физических навыков у младенцев и дошкольников. Сначала младенцы выучиваются управлять движениями глаз и головы, затем управляемыми становятся руки и кисти рук и, наконец, очередь доходит до ног и ступней.

Первоначально плод реагирует на любое надавливание на кожу неспецифическими движениями, в которых участвует всё тело. Двигательные реакции новорождённого и младенца становятся более локализованными и специфическими. Эта тенденция отражает ещё одно направление развития – «от общего к специфическому». Например, когда дети учатся рисовать или писать, они часто помогают движениям руки всеми частями тела, даже языком, и только

спустя некоторое время они научаются работать только с помощью пальцев, кисти руки и незначительными движениями руки.

### **Роды**

Роды представляют собой радикальный переход из уютного, защищающего плод организма матери в суровую, неизвестную внешнюю среду. Новорождённые теперь сами должны дышать, сообщать о своих потребностях внешнему миру.

Обычно процесс родов описывают как проходящий три стадии: прелиминарную, собственно родов и изгнание последа [Г.Крайг, 2001].

**ПРЕЛИМИНАРНАЯ СТАДИЯ (схватки).** Во время этой стадии родов шейка матки расширяется, чтобы обеспечить прохождение ребёнка по родовым путям. Хотя продолжительность схваток может колебаться от нескольких минут до 30 часов, обычно эта стадия длится от 12 до 15 часов при первых родах и от 6 до 8 часов – при последующих. Схватки начинаются с лёгких сокращений матки, с интервалом в 15-20 минут. По мере продолжения схваток маточные сокращения усиливаются и становятся более частыми. При схватках происходит непроизвольное сокращение мышц, и роженица может сама оказать себе хорошую помощь, попытавшись расслабиться.

Во время схваток происходят два важных события. Во-первых, слизистая пробка, закрывающая шейный канал, выходит. Этот процесс, называемый раскрытием шейки матки, может вызвать небольшое кровотечение. Во-вторых, мешок амниона разрывается, и часть околоплодной жидкости выходит наружу по родовому каналу (как говорят, «отходят воды»).

**Роды** – вторая стадия. Когда шейка матки полностью раскрылась, происходит около 10-12 сильных регулярных мышечных сокращений, проталкивающих ребёнка, как правило, головой вперёд, через родовой канал. Эта стадия обычно занимает от 10 до 40 минут. Сокращения наступают регулярно – раз в 2-3 минуты, и они продолжительнее и сильнее, чем маточные сокращения, происходящие на первой стадии родов. На этой стадии мать может активно помогать сама себе, контролируя дыхание и напрягая мышцы живота

(«тужась») при каждом сокращении.

Обычно голова ребёнка оказывается той частью тела, которая первая появляется из родового канала. В большинстве нормально протекающих родов ребёнок выходит лицом вниз. Когда голова освобождается, ребёнок поворачивается лицом в сторону так, чтобы тело проходило с наименьшим сопротивлением.

**Изгнание последа** – третья и последняя стадия процесса рождения ребёнка. Эта стадия практически безболезненна и продолжается около 20 минут после родов. Плацента и пуповина, называемые последом, после изгнания из матки исследуются на наличие дефектов, которые могут служить сигналом повреждения новорождённого.